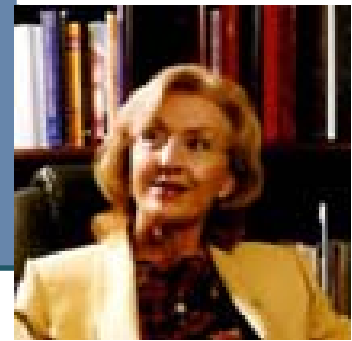


Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta



Aurora Poó Rubio¹

Si bien el concepto de bioética se relaciona comúnmente con la medicina y con la ética médica, a partir de los años 60 la discusión se ha extendido al campo de la tecnología debido a las cuestiones en torno a la energía nuclear y a las afectaciones ambientales sufridas por nuestro planeta. Desde entonces se reconoció que numerosas actividades humanas pueden y deben ser analizadas desde la óptica de la bioética. La tecnología ha permitido la

manipulación de la vida, lo que toca fibras sensibles de la mente humana, de las costumbres de las diferentes sociedades y tiene una importante dimensión simbólica. Por otra parte, en numerosos

¹ Profesora Titular C de la División de Ciencias y Artes del Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Arquitecta por la Universidad Nacional Autónoma de México, es doctora en administración con Mención Honorífica por la Universidad Lasalle, y tiene especialidades en negocios internacionales y en diseño ambiental, entre otros. Correo electrónico: pram@correo.azc.uam.mx

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

campos la tecnología ha impulsado el desarrollo de los países y ha hecho sinónimos el avance tecnológico y el desarrollo económico. Sin embargo, la tecnología implica riesgos asociados: la bioética puede desempeñar un papel importante en la evaluación de dichos riesgos, favoreciendo el principio de obtener un impacto positivo, de tener un beneficio, y a la vez, previendo, calculando y tratando de minimizar los impactos negativos de la tecnología, es decir, el posible daño que implica la tecnología evaluada.

La percepción del riesgo para los individuos puede tener varios enfoques. Desde el punto de vista cultural hay creencias de que los riesgos de afectar a la naturaleza están socialmente contruidos. Desde los enfoques sociológicos el riesgo se define en función de amenazas a modos de vida y estructuraciones sociales. Está más relacionado con la identidad sociocultural, los valores morales o las relaciones socioeconómicas. Para esto es importante definir el riesgo respecto de la tecnología y medir, en lo posible, los impactos positivos y los negativos en una relación costo-beneficio. Consideramos riesgo a la posibilidad de que el desarrollo y la aplicación de una tecnología impacten negativamente el ámbito, el medio ambiente, la sociedad, los individuos, etcétera, todo aquello en lo que va a ser utilizada.

Desde el punto de vista de la bioética, y entrando en el tema de la arquitectura y la tecnología que le es propia, consideramos que hay riesgo de interferir con la naturaleza. Este caso es perfectamente aplicable a los proyectos arquitectónicos y a las construcciones que afectan el entorno en el que se localizan como proyectos en zonas costeras donde hay manglares y ecosistemas que indiscutiblemente son perturbados. Zonas de playas y de arrecifes marinos que son alteradas por las construcciones, núcleos poblacionales que hacen mal uso de los recursos naturales, del agua, del suelo, del aire, por nombrar algunos ejemplos. Los riesgos asociados con el mal uso de la tecnología son frecuentes en la industria de la construcción: uso de reserva territorial con vocación agrícola o forestal que es convertida en conjuntos habitacionales urbanos, áreas verdes y de barrancas que en las ciudades son fraccionadas y dedicadas a desarrollos inmobiliarios, entre otros ejemplos. Tema importante es la disposición de desperdicios y sobrantes de materiales, desechos de la construcción que deben ser sacados del sitio de la obra para ser depositados en tiraderos que frecuentemente son cañadas o sitios contaminados que alteran el ambiente, el terreno y la vegetación. Materiales sobrantes de productos químicos que son vaciados en los drenajes, concretos que se depositan en terrenos adyacentes a las construcciones, aguas contaminadas y frecuentemente de elevada temperatura que se

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

vierten en ríos y lagunas producto de procesos industriales de producción con insuficientes sistemas de control, para enumerar algunos.

También hay riesgos sobre los impactos negativos a la salud como el establecimiento de fábricas cercanas a centros de vivienda, o las fábricas de productos químicos. Al respecto, cabe hacer notar que si bien la industria cementera es una de las más contaminantes, los industriales de esta rama se han preocupado por el control de las emisiones, sean polvos, desechos sólidos, agua utilizada en el proceso productivo y numerosas instalaciones de este sector que han sido evaluadas y certificadas como industrias verdes. Otro aspecto notable se refiere a las poblaciones que crecen desordenadamente y se establecen alrededor de zonas industriales generando lugares que son verdaderamente peligrosos, en donde los accidentes pueden tener gran magnitud, como sucedió en San Juan Ixhuatepec, Estado de México, donde hubo una grave explosión hace años en unas instalaciones de PEMEX.

La bioética nos ha obligado a pensar de nuevo sobre la evaluación de los riesgos que conlleva la tecnología, la necesidad de que haya un compromiso social al respecto y la finalidad de nuestras sociedades en este marco. Este es quizá el punto más relevante, ya que supone realizar una crítica social

acerca de los valores explícitos e implícitos que sostienen nuestra vida comunitaria, teniendo como punto de partida al hombre con sus necesidades y deseos en un sistema en el que frecuentemente prevalecen los intereses económicos y el peso de las corporaciones habitualmente es más escuchado que el de los individuos afectados por la tecnología.

Condiciones ambientales prevalecientes en la actualidad

La industrialización y el adelanto tecnológico le están cobrando la factura a la humanidad. La imperiosa necesidad de energía que ha requerido el desarrollo de la humanidad, especialmente en los últimos siglos, se ha estado fincada en el uso de materiales fósiles, simultáneamente ha habido un mal manejo de la naturaleza, se han perdido selvas, hay pérdida forestal y desertificación, entre otros problemas. Esto ha traído como consecuencia el deterioro de nuestro medio ambiente. Una de las manifestaciones es el cambio climático.

El cambio climático es el fenómeno resultante de las afectaciones ambientales de cada uno de los aspectos naturales de nuestro planeta con evidentes consecuencias negativas e impactos tanto en el corto como en el largo plazo. El calentamiento global se trata del aumento creciente de la temperatura

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

terrestre a causa de la excesiva liberación de dióxido de carbono (CO_2) y otros gases que actúan atrapando el calor de la atmósfera direccionándolo directamente sobre la superficie terrestre. Los gases que ocasionan este fenómeno se producen con el empleo de combustibles fósiles para los procesos productivos de las instalaciones industriales, centrales eléctricas, etc. así como para los vehículos, y naturalmente, para alimentar los sistemas de energía en los edificios, las viviendas y todos los servicios en las ciudades. Vale la pena remarcar que el efecto invernadero es un proceso totalmente natural que mantiene la temperatura media de la tierra en unos 20°C y el cambio climático se debe a una alteración del efecto invernadero. Año tras año aumentan las actividades humanas que generan emisiones contaminantes, principalmente dióxido de carbono (CO_2), que sumadas al mal manejo del agua dulce, la pérdida de selvas y bosques y a malas prácticas agrícolas, entre otros aspectos, acrecientan el proceso el calentamiento del planeta.

Una de las personalidades mundiales preocupadas por este problema ha sido Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos bajo el mandato del Presidente Bill Clinton, quien empezó a estudiar el tema a finales de los 60 impulsado por uno de sus profesores en la universidad. Como legislador, participó en la organización del primer debate sobre el tema en el Congreso a finales de los 70. Ya en los 80 empezó a

hablar con líderes extranjeros y organizó una red internacional de legisladores dedicados al tema. Posteriormente participó en negociaciones al respecto, como la Cumbre de Río de Janeiro en 1992 y el Protocolo de Kioto en 1997².

Atmosfera terrestre



Fuente: Foto de acceso libre tomada de www.ecologismo.com.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las consecuencias del aumento de temperatura pueden ser irremediables, entre ellos, el aumento desmedido de los efectos de fenómenos meteorológicos (huracanes, tormentas, tornados, etcétera), altos índices de sequía en algunas regiones o el esparcimiento de enfermedades virales como cólera, dengue, o malaria. De la citada

² Entrevista a Al Gore. Consultado el 21/09/2009 en <http://informativos.net>

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

entrevista con Al Gore, se desprende que parte de la solución implica la eficiencia y la conservación energética de las fuentes renovables de energía y nuevas políticas energéticas. Gran parte de esta tecnología que pudiese revertir los efectos del calentamiento global ya existe. Urge construir más edificios sustentables y reconvertir los existentes, fabricar coches más limpios, electrodomésticos más eficientes y ahorrar energía a escala internacional. Individualmente se puede mejorar la situación intentando reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Evidentemente los espacios construidos por el hombre, las ciudades y poblaciones, los edificios y las viviendas contribuyen a aumentar el problema. Muchas grandes empresas se han dado a la tarea de buscar formas de reducir las emisiones y al mismo tiempo sus costos, pero aún queda mucho espacio para la innovación. El desarrollo y la disponibilidad de nuevas tecnologías energéticas limpias, como la energía eólica, solar, motores eléctricos híbridos y combustibles alternativos, son clave para controlar el calentamiento global.

En general, la población coincide en tomar medidas al respecto. Según un estudio, en México las empresas que son percibidas como verdes podrían tener mayores ventas de acuerdo con el 33% de los encuestados, y el 70% de sus habitantes estarían dispuestos a pagar más por productos ecológicos, de entre ellos el 42% afirmó que el cuidado ambiental

tiene bastante influencia en sus decisiones de compra, sobre todo en productos como alimentos, transportación, automóviles, belleza, salud y artículos para el hogar³.

Edificios verdes

Debido al deterioro del ambiente y a las importantes consecuencias que conlleva el deficiente manejo de los recursos naturales, cada vez hay mayores exigencias ambientales para incorporar energías limpias al diseño y construcción de edificios, dado que los proyectos así diseñados reducen tanto el impacto ambiental como sus costos energéticos. Más de un tercio de la energía que se consume en todo el mundo lo hacen las edificaciones y representa el 15% de la emisión de gases que producen el efecto invernadero. En consecuencia, el medio construido es parte fundamental del problema, pero también debe serlo de la solución⁴.

Se consideran edificios verdes o edificios sustentables aquellos cuyo diseño se ha centrado en

³ *Las empresas se ponen "verdes"*. Encuesta realizada a 399 consumidores por medio de internet y 2000 a través de llamadas telefónicas en las principales ciudades mexicanas, a personas de 16 a 69 años en niveles socioeconómicos A/B, C+, C Y C/D. Consultado el 19/06/2009, <http://www.cnnexpansión.com/negocios>.

⁴ Clinton, William J. *Combating Climate Change: The Clinton Initiative*. Consultada el 26/09/09 www.clintonfoundation.org.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

el uso eficiente de los recursos materiales, agua y energía principalmente, al mismo tiempo que se reducen los impactos negativos en la salud de los usuarios y en el medio ambiente, por medio de una mejor elección del sitio de la construcción, un proyecto verde es el que incorpora el manejo cuidadoso de estos aspectos y tecnología de la construcción adecuada, incluyendo un estudio para su mejor operación y mantenimiento, es decir, implica una integración eficiente energética y medioambiental. El Consejo Mundial de la Edificación Verde (WGBC, *World Green Construction Council*) manifiesta que un edificio sustentable ahorra 40% en su consumo de agua, 30% en energía y entre 50% y 75% en desechos de construcción y demolición⁵.

Tradicionalmente, la mayoría de los edificios construidos no fueron planeados para ser energéticamente eficientes, pero al incorporarles nuevos materiales, tecnologías y sistemas apropiados pueden mejorar sustancialmente su consumo energético. Uno de los principales problemas al respecto es la inversión inicial para migrar de tecnologías antiguas a otras de mayor eficiencia, así como para el cambio de equipos y la habilitación de la gente para usarlos. Como respuesta al problema, la *Clinton Climate Initiative* (CCI) ha conjuntado el trabajo de las más importantes empresas de servicios

energéticos, gobiernos y empresas financieras para colaborar en un esquema de ahorro de energía conjunto con los propietarios de los edificios, sean públicos o privados, implementando programas de ahorro de energía con esquemas de financiamiento blando. Ciudades como Mumbai, Johannesburgo, Chicago, Nueva York y Bangkok se han visto beneficiadas. Esto es, escuelas, universidades, edificios de la administración pública o de vivienda que han sido favorecidos, así como construcciones privadas como centros comerciales y edificios de oficinas.

Los fundamentos de la construcción verde implican aspectos importantes de planeación desde la etapa del proyecto:⁶

- Elección del sitio para la construcción cuyo impacto ambiental negativo sea mínimo.
- Diseño con aprovechamiento de técnicas ambientales pasivas, como el aprovechamiento de una buena orientación, utilización de la luz natural así como de la ventilación natural, en lo posible, con objeto de promover un ambiente saludable con aire puro en ambientes cerrados.

⁵ Revista Expansión. 18/06/08

⁶ Green Building Projects. Orange Green Development Program. Consultado el 20/09/09. www.orangecountyfl.net.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

- Una construcción verde o sostenible consiste en la práctica de crear procesos constructivos, desde las demoliciones de edificaciones anteriores, la construcción nueva o remodelación, así como para la operación y mantenimiento de los edificios, que sean más saludables y eficientes en cuanto al consumo de recursos y al manejo de los desechos de la construcción. Esto incluye la reducción de desperdicios y conservación y reciclaje de materiales.
- Preferir la opción de especificaciones y materiales de construcción preponderantemente ecológicos.
- Selección de fuentes de eficiencia energética y energía renovable mediante diseños, materiales y equipos para la iluminación, calefacción, aire acondicionado, comunicaciones verticales, seguridad, etc. que contribuyan al ahorro energético.
- Mejor administración del agua favoreciendo la reducción de su consumo mediante equipos de flujo bajo. Reciclamiento de las aguas grises y captación de agua pluvial.

Certificaciones internacionales para que un edificio sea declarado verde

Con objeto de apoyar el diseño de edificios verdes, su construcción y operación, en un esquema de diseño de la construcción con desempeño sustentable, desarrollo del lugar sostenible, eficiencia de energía, ahorro de agua, selección de materiales y equipos y calidad medioambiental exterior e interior, el Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos (*US Green Building Council*, USGBC), ha implementado un programa de certificación llamado Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (*Leadership in Energy and Environmental Design*), más conocido por sus siglas en inglés LEED como un programa tripartita de certificación para el diseño, construcción y operación de alto desempeño de edificios verdes. LEED certifica los proyectos de edificios que aún están sin construir y también proporciona a los propietarios de los edificios ya construidos y a sus operadores las herramientas necesarias para medir el impacto del desempeño de los edificios y las guías para mejorarlo. Así mismo, LEED tiene una certificación ampliada para proyectos de infraestructura bajo la óptica de las Normas ISO.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

En Estados Unidos, Canadá, México, India y otros países LEED es usado por arquitectos, ingenieros, paisajistas, diseñadores de interiores, desarrolladores inmobiliarios, administradores de la construcción, arrendadores y también por la administración pública con objeto de transformar el medio construido hacía la sustentabilidad⁷.

LEED ha desarrollado un sistema de calificación o ranqueo que incluye⁸:

- Desarrollo de proyectos urbanos, que integra los principios del urbanismo con crecimiento inteligente y edificación verde en un programa de diseño urbano.
- Construcción nueva y restauraciones mayores, sistema diseñado para guiar y distinguir el alto desempeño en edificios comerciales y proyectos institucionales, así como en edificios de oficinas, edificios residenciales de gran altura, recreativos, plantas manufactureras y laboratorios, así como edificios de la administración pública.
- LEED para conjuntos con variadas construcciones como conjuntos habitacionales, corporativos múltiples, campus universitarios y edificios de la administración pública.
- Edificios en estructura y fachadas (*Core & Shell*). Edificios de planta libre para ser utilizados posteriormente de una manera flexible, para ayudar a los proyectistas, constructores, desarrolladores inmobiliarios, así como a los propietarios a implementar un diseño sustentable en este tipo de edificaciones.
- Edificios para la salud. LEED promueve la planeación, diseño y construcción sustentables para las edificaciones que atienden la salud pública.
- Escuelas. LEED reconoce la especificidad de las construcciones dedicadas a la educación y los espacios que requieren.
- Edificios comerciales. Se reconocen las características espaciales y funcionales de esta tipología de edificios y se dirige a cubrir sus necesidades específicas.
- Interiores Comerciales. Dirigido tanto a los arquitectos, desarrolladores inmobiliarios, así como a los propietarios de centros comerciales para que los espacios arrendados no únicamente cumplan con los aspectos de sustentabilidad, sino que este atributo sea parte de su plusvalía en el mercado inmobiliario.
- Vivienda. Promueve el diseño y la construcción de viviendas ecológicas, es decir, viviendas verdes.

⁷ United States Green Building Council www.usgbc.org

⁸ LEED Rating System

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

- Operación y Mantenimiento en edificios ya construidos. El uso y la preservación de un inmueble es un asunto de muchos años. La conservación del inmueble contribuye a que se proteja o aún aumente su valor comercial. LEED provee a los constructores, administradores y propietarios de formas de medir el desempeño del edificio, sus mejoras y mantenimiento.

La certificación LEED para edificios nuevos analiza varios rubros:

- Localización sustentable: selección del sitio, el desarrollo del entorno, impacto de la construcción y de la contaminación de las obras, efecto de isla de calor, y contaminación por iluminación, entre otros.
- Eficiencia en el manejo del agua: tecnologías innovadoras para el uso del agua, reducción de los volúmenes empleados, eficiencia de su uso en exteriores, jardinería y paisaje, etc.
- Energía y ambiente. Desempeño energético mínimo, selección adecuada de sistemas consumidores de energía, administración de la refrigeración. Optimización del desempeño energético que incluye renovaciones en construcciones existentes. Renovación de la energía en el lugar, administración de los sistemas de enfriamiento y aire

acondicionado, medición y verificación, así como energías alternativas sustentables.

- Materiales y recursos. Uso de materiales regionales y reuso de materiales, almacenamiento y reuso de reciclables, reuso de desechos de la construcción como pisos, paredes y azoteas, así como de elementos no estructurales, administración de los desperdicios de la construcción (cascajo), uso de materiales certificados.
- Calidad del medio ambiente interior. Característica del aire en el interior del edificio, control de emisiones provocadas por los fumadores, monitoreo del aire en el exterior, planeación de la calidad del aire interior antes y durante la construcción, materiales con bajas emisiones (pinturas y recubrimientos, adhesivos y selladores, alfombras y derivados de madera y productos naturales de fibra), control de las fuentes de contaminación y productos químicos en el interior, control de la iluminación, diseño, control y verificación térmico, iluminación diurna y vistas desde el interior del edificio. Innovación en el diseño y la cooperación de profesionales expertos certificados en LEED.

Como ejemplo de edificios certificados tenemos a la Biblioteca Central del Bronx, en Nueva York, la Embajada Americana en Sofía, Bulgaria.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

Importantes edificios sustentables son la Shidome Tower en Japón, la Hearst Tower en Estados Unidos, el Deutsche Bank Place en Australia, la CIS Tower en Gran Bretaña y otros más. Un proyecto de la firma mexicana TEN Arquitectos del Arq. Enrique Norton es la torre Clinton Park en Manhattan en la calle 11 entre las calles 53 y 54 y que deberá ser inaugurado en 2010. Edificio de usos mixtos que tendrá un techo verde escalonado para poder dotar de jardín propio y techos ecológicos a los residentes en diferentes niveles; proporcionará una importante cantidad de iluminación y aire a todos los departamentos con orientación y visuales tanto al Central Park como al Río Hudson⁹.

Entre los proyectos recientes de edificios sustentables tenemos en Barcelona, España, Enric Ruiz-Geli, arquitecto y escenógrafo ha proyectado el edificio del Mediateca en el barrio digital de Barcelona 22@ cuya estructura estará recubierta por pintura bioluminiscente que acumula la luz natural durante el día y la refleja de noche con un efecto holográfico. La fachada de plástico EDF, polímero cristalizado que conjunta las propiedades del vidrio y del plástico ya ha sido usado anteriormente en el *Water Cube*, la alberca olímpica de Beijing y en el estadio Allianz de Munich¹⁰.

En México tenemos como ejemplo el edificio del corporativo del banco HSBC en el Paseo de la Reforma, en el DF y del Centro Nacional de Negocios en Chihuahua, Chihuahua, entre otros.

También hay resultados de intervenciones en edificaciones con años de antigüedad. Un importante edificio que abarcó considerables adaptaciones es el Edificio Verde del Instituto Tecnológico de Massachusetts (*Green Building*, MIT¹¹) en Cambridge Massachusetts, construido entre 1962 y 1964 el cual contiene las oficinas del Departamento de Ciencias de la Tierra, Atmosféricas y Planetarias (*Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences* EAPS). Uno de sus principales problemas eran los fuertes vientos que son característicos del Puerto de Boston que incluso dificultaban abrir las puertas en la planta baja y que impactaban en las fachadas del edificio; una de ellas con vista hacia el patio Mac Dermott (*MacDermott Court*) tiene la famosa escultura de Alexander Calder "*La Grand Voile*" (La Gran Vela) que se dice que el autor fue comisionado para realizar una obra de arte que también tuviese la función de desviar los vientos y que al mismo tiempo fuese artística; a un modelo de la obra se le aplicaron pruebas en el túnel de viento

⁹ www.ten-arquitectos.com.mx.

¹⁰ Adrià, Miquel. *Construye Cloud 9 edificios sustentables*. Arquine 2009. Entrevista con Enric Ruiz-

Geli. Periódico Reforma, Sección Cultura, pag 18. 9/03/09.

¹¹ www.mit.edu.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

para que resistiera los días de mayor fuerza del aire y permaneciese estable.

El edificio más notable que actualmente tiene una importante intervención para hacerlo sustentable es el *Empire State Building* de Nueva York¹², gigante de 443 m de altura que produce miles de toneladas de CO₂ anualmente. Para 2013 y con una inversión de 20 millones de dólares se pretende bajar su consumo energético en un 35% y dejar de emitir 100 mil toneladas métricas de CO₂ en los próximos 15 años. Las acciones iniciadas son la sustitución de 6,500 ventanas para que sean aislantes y así se aprovechen mejor los sistemas de calefacción y acondicionamiento de aire; mejoras en los sistemas de iluminación, mediante maximizar el uso de luz natural y el manejo más eficiente de la luz eléctrica empleada por los inquilinos; instalación de barreras en radiadores de vapor, optimización de la planta de enfriamiento, cambio de los equipos para el manejo del aire que filtran, enfrían o calientan el inmueble, integración de sistemas de monitoreo y control de emisiones de CO₂, instalación de controles digitales de energía, así como hacer eficiente el uso para los inquilinos mediante el acceso a la información sobre el empleo de la energía en el edificio.

Empire State Building, Nueva York



Fuente: Fotografía de acceso libre www.yahoo.com/fotos.

Hay ciudades que se han preocupado por el problema y han tomado acciones al respecto. Es el caso del Condado de Orange en Florida que ha instituido el Programa de Desarrollo Orange to Green (*Orange to Green Development Program*, OGDG) para fomentar el avance sostenible de la comunidad, que incluye el Servicio de Alfombra Verde con ayuda en el proceso de solicitud de permisos de construcción, permisos expedidos y revisión del desarrollo con atención preferencial, reconocimiento comunitario y Premios al Diseño del Condado de Orange.

La Ciudad de México también se ha interesado porque la población tenga un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar y procura

¹² César, Alejandra. "Reverdece" Ícono de Nueva York. *Proyectan un Empire State sustentable*. Periódico Reforma, Internacional página 24. 15/06/09.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

promover una cultura ecológica con objeto de preservar los recursos naturales. Con ese fin, la Secretaría del Medio Ambiente del DF publicó el 25 de noviembre de 2008, en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES)¹³. Dicho Programa es una respuesta a las condiciones demográficas de la ciudad, la presión sobre el suelo de conservación, así como la demanda creciente de agua, energía y recursos naturales, se ha desarrollado un Plan Verde para dirigir al Distrito Federal hacia la sustentabilidad de su desarrollo y funcionamiento y pretende tener como resultados: el uso eficiente y responsable de los recursos naturales, la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, del efecto isla de calor urbano, con el aumento de áreas verdes y naturación¹⁴ de azoteas; el ahorro y eficiencia energética por la sustitución de lámparas y ahorro en gas, entre otras medidas; uso de fuentes alternativas de energía como paneles solares, reuso y descargas de aguas residuales, emisiones contaminantes al aire, ahorro de energía y mayor control en la generación y manejo de residuos

sólidos. También ha desarrollado un sistema de calificación de las edificaciones similar al LEED tanto para edificios ya construidos como para aquellos en fase de planeación, abarca las diferentes tipologías de edificios, vivienda, oficinas, centros comerciales, etc.

Edificios inteligentes

El concepto de Edificio Inteligente data de principios de la década de los 80 y ha venido evolucionando conforme se han desarrollado nuevos adelantos tecnológicos y han cambiado los requerimientos de los edificios. En el Simposio Internacional del Edificio Inteligente de 1985 en Toronto, Canadá, se estableció que “Un Edificio Inteligente es aquel que combina las innovaciones, tecnológicas o no, con una administración hábil para maximizar el retorno de la inversión para sus propietarios.” Hasta 1991 se pretendía que los edificios también fueran suficientemente flexibles para responder a necesidades cambiantes y a la fecha se considera que deben tener sistemas que efectivamente respondan a requerimientos variables.

En la actualidad, el Instituto del Edificio Inteligente de Estados Unidos considera que “Un Edificio Inteligente es aquel que provee un ambiente productivo y de bajo costo a través de la

¹³ Programa de Certificación de Edificios Sustentables. Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. Gaceta Oficial del DF. 25 de noviembre de 2008.

¹⁴ La naturación de áreas edificadas consiste en el tratamiento técnico de un techo o azotea para permitir el crecimiento de vegetación sobre casas, edificios o superficies descubiertas, con el fin de compensar la falta de áreas verdes en las ciudades, obteniendo con ello, grandes ventajas ecológicas y estéticas que benefician tanto a la comunidad, como a los usuarios y propietarios del inmueble.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

optimización de cuatro elementos básicos: Estructura, sistemas, servicios y administración y la interrelación entre ellos. Un edificio inteligente ayuda a los inversionistas, administradores de la propiedad y ocupantes a lograr sus objetivos en cuanto a costo, confort, conveniencia, seguridad, flexibilidad en el largo plazo y comercialización¹⁵”.

El *European Intelligent Building Group*¹⁶, (Grupo Europeo del Edificio Inteligente, EIBG) lo define como aquel edificio que incorpora los mejores conceptos disponibles en cuanto a la integración de materiales, sistemas y tecnología para satisfacer las demandas del edificio en cuanto a los requerimientos de su desempeño planteados por sus propietarios, sus ocupantes y administradores, así como de la comunidad local y global. Es el edificio que maximiza la eficiencia de sus ocupantes y permite una adecuada administración de los recursos con el menor costo a lo largo de su vida útil.

El Instituto Mexicano del Edificio Inteligente (IMEI) especifica que un edificio inteligente debe cumplir con los siguientes requisitos¹⁷:

- Máxima economía, eficiencia en el uso energético.

- Máxima flexibilidad. Adaptabilidad a bajo costo a los continuos cambios tecnológicos requeridos por sus ocupantes y su entorno.
- Máxima seguridad entorno, usuario, patrimonio. Capacidad de proveer un entorno ecológico interior y exterior respectivamente habitable y sustentable, altamente seguro que maximice la eficiencia en el trabajo a los niveles óptimos de confort de sus ocupantes.
- Máxima automatización de la actividad. Eficazmente comunicado en su operación y mantenimiento.
- Máxima predicción y prevención. Refaccionamiento virtual. Operación y mantenimiento bajo estrictos métodos de optimización.

Requisitos que debe tener un Edificio Inteligente

Arquitectónicos: Diseño arquitectónico funcional adecuado enfocado para satisfacer las necesidades presentes y futuras de los ocupantes, propietarios y operadores del edificio. Diseño modular de la estructura e instalaciones del edificio. Flexibilidad, tanto en el proyecto como en la selección de los sistemas y servicios. Mayor confort para el usuario e incremento de la seguridad. Posibilidad de no interrupción del trabajo de terceros en los cambios o modificaciones.

¹⁵ *Intelligent Buildings with UNIFORMAT*. Consultado el 12/09/09 www.uniformat.com.

¹⁶ *European Intelligent Building Group* (Grupo Europeo del Edificio Inteligente, EIBG) www.ibuilding.gr.

¹⁷ www.imei.org.mx.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

Tecnológicos: Telecomunicaciones con tecnología de punta. Automatización de las instalaciones. Integración de servicios.

Ambientales: Ahorro energético. Creación de un edificio saludable. Impacto positivo en el medio ambiente.

Económicos: Relación costo-beneficio. Reducción de los costos de operación y mantenimiento. Beneficios económicos para el propietario. Incremento de la vida útil del edificio. Plusvalía en el mercado inmobiliario tanto en los aspectos de arrendamiento como de venta.

Grados de inteligencia¹⁸

Existen varios grados de inteligencia, catalogados con relación a la automatización de las instalaciones o desde el punto de vista tecnológico:

Inteligencia mínima o básica. Un sistema básico de automatización del edificio, el cual no está integrado.

Inteligencia media. Tiene un sistema de automatización del edificio totalmente integrado.

Inteligencia máxima o total. Los sistemas de automatización del edificio, la actividad y las telecomunicaciones, se encuentran totalmente integrados. El sistema de automatización del edificio se divide en: sistema básico de control, sistema de seguridad y sistema de ahorro de energía. El sistema básico de control es el que permite monitorear el funcionamiento de las instalaciones, como son: eléctricas, hidrosanitarias, elevadores y escaleras eléctricas, y suministros de combustibles y electricidad.

El sistema de seguridad protege a las personas, el edificio y los bienes muebles y la información. En la seguridad de las personas, destacan los sistemas de detección de humo y fuego, fugas de gas, suministro de agua, monitoreo de equipo contraincendios, sistema de rociadores, extracción automática de humo, señalización de salidas de emergencia y el voceo de emergencia. Para la seguridad de bienes materiales o de información, existe el circuito cerrado de televisión, la vigilancia perimetral, control de accesos, control de rondas de vigilancia, la intercomunicación de emergencia, el detector de movimientos sísmicos y el de presencia.

El sistema de ahorro de energía es el encargado de la zonificación de la climatización, el intercambio de calor entre zonas, incluyendo el exterior, el uso activo y pasivo de energías alternativas, monitoreo

¹⁸ Torres Cuadrado, Esperanza M. *Análisis cuantitativo de los sistemas de comunicaciones y computación en edificios*. Revista Digital Universitaria. UNAM 1995.

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

del desempeño energético, el control automático y centralizado de sistema de iluminación, el control de horarios para el funcionamiento de equipos, el control de ascensores y el programa emergente en puntos críticos de demanda.

Conclusiones

Evidentemente la sociedad a la fecha tiene conciencia de los impactos negativos que ha sufrido nuestro planeta por el uso indiscriminado de tecnologías no siempre las más amigables desde el punto de vista ambiental.

En lo que se refiere a la arquitectura, hay importantes tendencias que buscan no únicamente mitigar los daños causados, sino desarrollar tecnologías más adecuadas para que los edificios que se construyan en el futuro sean sustentables y aún más, reconvertir en edificios sustentables aquellos que no lo fueron en el momento de su edificación.

El ahorro de energía se ha convertido en punto focal debido a los elevados precios de los energéticos, principalmente el petróleo, el gas y la electricidad, lo que ha implicado aumentos de costos considerables. Pero al mismo tiempo, el impacto ambiental ha sido factor relevante en el proyecto y construcción de edificios en los cuales se han tenido que considerar

aspectos de confort interno, impacto ambiental en la comunidad, manejo de desechos sólidos, emisión de contaminantes, etc. Y no menos importante es el impacto de los espacios así creados en el hombre y en su forma de vida.

Los Edificios Inteligentes en cuanto a su automatización y sistematización seguirán evolucionando de acuerdo con el avance tecnológico que busca el control de los costos, así como el manejo eficiente. Hacia el futuro se ve que habrá mayores convergencias y los Edificios Inteligentes serán cada vez más verdes y más sustentables y viceversa. Todos los edificios: comerciales, industriales, corporativos, residenciales, etc. tenderán a la inteligencia y a la sustentabilidad para mejorar el confort humano, el trabajo eficiente y el desempeño tecnológico de los edificios. Evidentemente surgirán innovaciones en la tecnología aplicada a la arquitectura y a la ingeniería, a los sistemas eléctricos y mecánicos, así como en los servicios¹⁹. Los cambios son tan rápidos que esperamos ser testigos de muchos de ellos y la bioética estará presente para evaluarlos.

¹⁹ Ting-pat So, Albert y Jok Chan, Wai. Intelligent Building Systems, UNIFORMAT

Arquitectura, tecnología y bioética: construir para sostener la vida en el planeta

Bibliografía

Adriá, Miguel (2009, marzo 9). *Construye Cloud 9 edificios sustentables*. Arquine 2009. Entrevista con Enric Ruiz Geli. Periódico Reforma, Sección Cultura.

"Algo verde bajo el sol. 12,000 millones de pesos para casas ecológicas. Un grupo de empresas ya se subió al negocio" *Revista Expansión*, 994, 4.

César, Alejandra (2009, junio 15). "Reverdece" Ícono de Nueva York. Proyectan un Empire State sustentable". *Periódico Reforma*, Sección Internacional.

"El Verde paga" (2008) *Revista Expansión*, 994.

"La promesa verde. Sustentabilidad es negocio" *Revista Expansión*, 994. pp. 57-58.

Secretaría de Medio Ambiente (2008, noviembre 25). "Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables". *Gaceta Oficial del Distrito Federal*.

Torres-Cuadrado, Esperanza M. (1995). "Análisis cuantitativo de los sistemas de comunicaciones y computación en edificios". *Revista Digital Universitaria*, 1(1).

<http://www.greenbuilding.com> Consultada el 30 de marzo de 2009

<http://www.orangecountyfl.net/orangecty> Consultada el 30 de marzo 2009

<http://www.mit.edu> Consultada el 30 de marzo 2009

<http://www.uniformat.com> Consultada el 7 de junio 2009

Páginas de internet

<http://www.imei.org.mx> Consultada el 25 de septiembre de 2009

<http://informativos.net> Consultada el 25 de septiembre de 2009

<http://www.clintonfoundation.org> Consultada el 26 de septiembre de 2009

<http://www.cnnexpansión.com/negocios> Consultada el 18 de junio de 2008

<http://www.ecologismo.com> Consultada el 9 de octubre de 2009

<http://www.cnnexpansión.com/negocios> Consultada el 19 de junio de 2009